

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-085438

(43)Date of publication of application : 15.04.1988

(51)Int.Cl.

G01N 25/72

(21)Application number : 61-232899

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1986

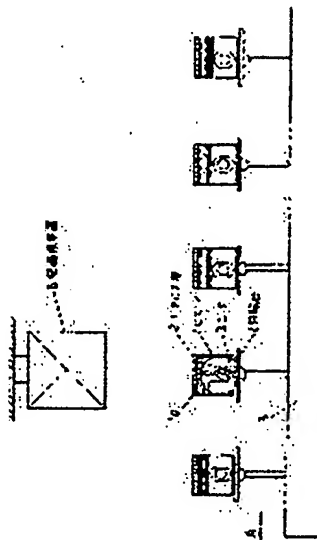
(72)Inventor : KIMURA SHUJI

## (54) NONDESTRUCTIVE INSPECTING METHOD FOR COATING LAYER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To compare the internal state of a coating layer by heating or cooling one member of a base material which has the coating layer and generating a temperature distribution, and comparing the temperature distribution with a reference temperature distribution.

**CONSTITUTION:** A piston 1 which has the coating layer 2 on its crown surface 1a is installed on a turntable 4 with the crown surface 1a up so that the center of the internal surface of the crown surface 1a contacts the upper end part of a heater 3. Then turntables 4 are arrayed on plural pedestals 5 in the moving direction so that they advance as shown an arrow A, a heat image device 6 is provided above the stop positions of the turntables 4, and the temperature distributions formed on the coating layers 2 by heaters 3 are measured in order. The heat image device 6 inputs infrared rays emitted by the coating layers 2 and outputs an electric signal. At the same time, an infrared ray from a reference temperature source is inputted and both electric signal are compared with measure the temperature distributions of the coating layers 2, whose internal states are evaluated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

3

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-85438

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月15日

G 01 N 25/72

8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 コーティング層の非破壊検査方法

⑯ 特 願 昭61-232899

⑰ 出 願 昭61(1986)9月30日

⑱ 発 明 者 木 村 修 二 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 大 澤 敬

明 細 書

1. 発明の名称

コーティング層の非破壊検査方法

2. 特許請求の範囲

1 コーティング層を有する母材の一部位を加熱あるいは冷却することにより、該母材に温度分布を与え、該温度分布を正常のコーティング層が示す基準の温度分布と比較することにより、前記コーティング層の内部状態を評価することを特徴とするコーティング層の非破壊検査方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、母材の表面にコーティングされたコーティング層の内部状態を評価するコーティング層の非破壊検査方法に関する。

〔従来の技術〕

このようなコーティング層の非破壊検査方法としては、従来第5図に示すようなものが知られている。

これを簡単に説明すると、高圧電源11の一方

の電極を母材12に、他方の電極を高圧端子13にそれぞれ接続し、この高圧端子13を、母材12のコーティング層14の表面に軽く接触させながら移動させ、母材12と高圧端子13との間に発生する火花放電によって、コーティング層14の表面から母材12にまで達する気孔15の存在を識別していた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、このような従来のコーティング層の非破壊検査方法にあつては、コーティング層14の気孔15を介して母材12と高圧端子13の間に発生する火花放電によってコーティング層に存在する欠陥部の存在を識別していたので、コーティング層14の表面に達しない母材12とコーティング層間の剥離やコーティング層内の組成むら等コーティング層内部の欠陥を発見することができなかった。

また、個々の気孔率も測定することができず、さらに検査できるコーティング材が完全絶縁性のものに限られる等の制約もあつた。

この発明はこのような従来の問題点を解決し得るコーティング層の非破壊検査方法を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

そのため、この発明によるコーティング層の非破壊検査方法は、コーティング層を有する母材の一部位を加熱あるいは冷却することにより、母材に温度分布を与え、この温度分布を正常のコーティング層が示す基準の温度分布と比較することによりコーティング層の内部状態を評価するものである。

〔実施例〕

以下、添付図面の第1図乃至第5図を参照してこの発明の実施例を説明する。

第1図はこの発明をピストンの冠面に施したコーティング層の非破壊検査に適用した一実施例を示すものである。

冠面1aに例えばZrO<sub>2</sub>のコーティング層2をコーティングされたピストン1を検査工程において、中心軸線上に棒状のヒータ3を設けた回転

台4上に冠面1aを上にしてその冠面1aの内面中心がヒータ3の上端部に接するように設置する。

このような回転台4を複数個台座5上に矢示A方向に歩進し得るようにその移動方向に整列して配置し、回転台4の停止位置上方に熱画像装置6を設けて、ヒータ3によりコーティング層2に生ずる温度分布を順次計測し得るようにしている。

この熱画像装置6は、コーティング層2から放射される赤外線を経横に振動して計測点を走査する走査鏡を備えた光学系を通して赤外線検出器に入力させて電気信号として出力させると共に、この走査鏡の横走査に同期して、基準温度源からの赤外線を入力させて基準電気信号として出力させ、これらの両電気信号を比較してコーティング層2の温度分布を測定するものであり、このようにして測定された温度分布は周知の画像処理装置に入力して画像処理しブラウン管上にカラー画像としてステップ表示することができる。

なお、上記の実施例において、ヒータ3に代えてレーザビームによりピストン1を一点加熱する

- 3 -

ことも可能である。

第2図乃至第4図は、画像処理の結果得られた各コーティング層2の温度分布を示している。

このうち、第2図は欠陥のない正常なコーティング層2が示す基準の温度分布を示し、第3図は、第2図に比しB部及びC部に僅かに異常が見られるが、強度的に問題はないものを示している。

一方、第4図はかなりの組成むらを生じている不良品である。

なお、これらの判定は検査者自身で行うこともできるが、予め基準の画像をコンピュータに記憶させ、測定部材の温度分布画像と基準の温度分布画像との同色帯における光度の異なる部分を検出し、その部分の面積を自動的に計算して、その面積の和が所定の値以上になった時、これを検出して不良品として工程から外すようにするのが望ましい。

次に、第5図にこの発明の他の実施例を示す。

この実施例では、台座5の上部にオイル容器7を設け、このオイル容器7にオイルを注入してこ

- 4 -

のオイルを電熱線8により所望の温度に加熱した後、コーティング工程を終了したピストン1のスカート下部を加熱したオイル内に所定時間浸漬し、熱画像装置6によりコーティング層2の温度分布を測定するようにした。

なお、図中9は油量センサ、10は油量センサ9に連動して作用する制御弁である。

また、この実施例においてオイルバスによらず、ホットプレートを用いてピストン1のスカート下部を加熱するようにすることもできる。

さらに、上記いずれの実施例においてもコーティング層を有する母材の一部位を加熱する場合について説明したが、母材の一部位を冷却することにより温度分布を与えるようにすることも可能である。

〔発明の効果〕

以上述べたように、この発明によるコーティング層の非破壊検査方法は、コーティング層を有する母材の一部位を加熱あるいは冷却することにより母材に温度分布を与え、この温度分布を正常な

コーティング層が示す基準の温度分布と比較することによってコーティング層の内部状態を評価するようにしたので、非破壊且つ非接触でコーティング層を検査することができ気孔はもちろん、内部の割れや組成むら等をも容易に短時間で正確に知ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す説明図。

第2図乃至第4図はこの発明により得られたピストンのコーティング層の温度分布を例示する熱画像図。

第5図はこの発明の他の実施例を示す説明図。

第6図は従来のコーティング層の非破壊検査方法を示す説明図である。

- 1…ピストン                      2…コーティング層  
3…ヒータ                      4…回転台                      6…熱画像装置  
7…オイル容器                      8…熱電線

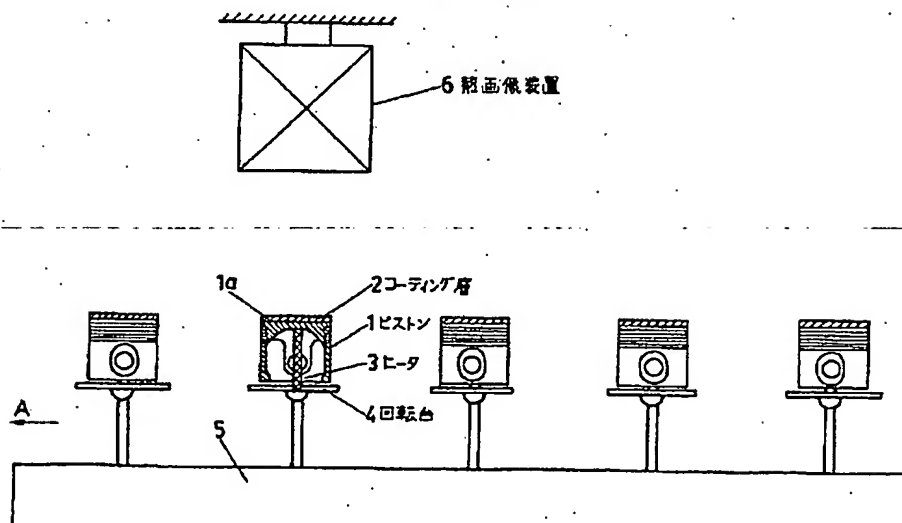
出願人 日産自動車株式会社

代理人 弁理士 大 澤

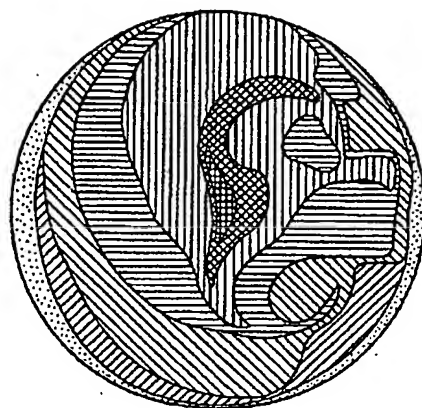


- 7 -

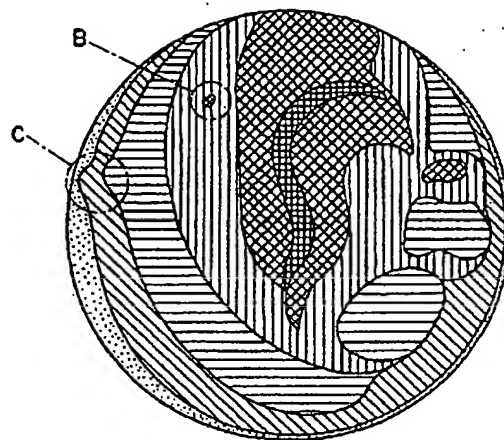
第 1 図



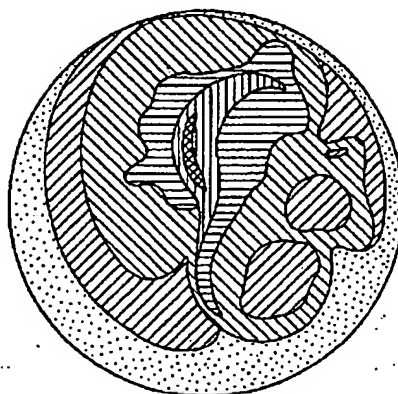
第 2 図



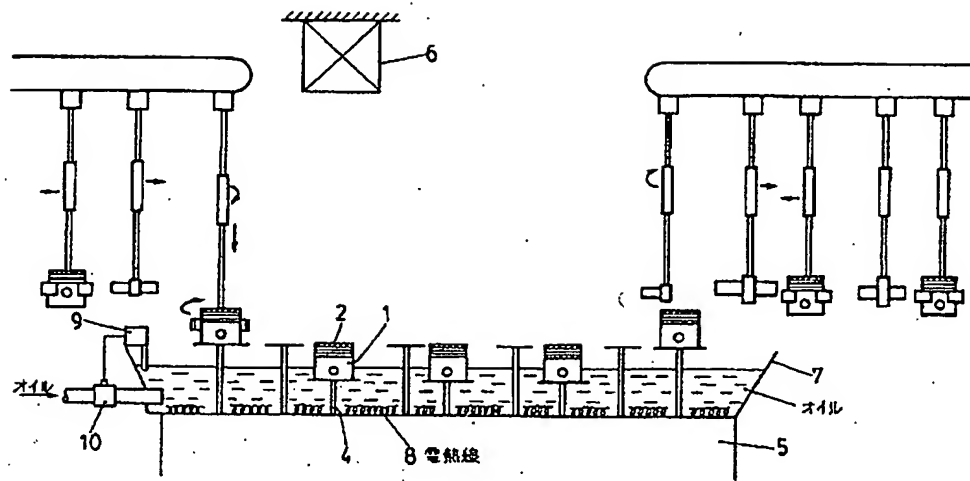
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

